

Design de Contrabaixo Elétrico e Aplicação da Prototipagem 3D

Electric Bass Design and Application of 3D Prototyping

Letícia Alló

UFSC, Brasil

leticiaallo@gmail.com

Ana Veronica Pazmino

UFSC, Brasil

ana.veronica@ufsc.br

Abstract

The objective of this study is to show the development of a bass with the application of rapid prototyping and manufacturing process. During the development of the product was used Solid Works software to model instrument, which was subsequently embodied in a 3D printer. The article presents the iterative development that involves: test, analyze and improve the prototypes. As a result the article presents a bass model with some requirements such as innovation, customization, acoustics and ergonomics.

Keywords: Prototyping; Contrabass; 3D printing.

Introdução

O artigo apresenta o tema do projeto de conclusão de curso de design de produtos, os objetivos, a justificativa para o desenvolvimento, a metodologia escolhida para o desenvolvimento do produto. A impressão 3D como meio de materialização do modelo e um contrabaixo elétrico funcional que atenda as necessidades e desejos do público-alvo.

O desenvolvimento de um contrabaixo elétrico para ser produzido por meio da prototipagem rápida atende a tendência de que instrumentos musicais são produtos que estão cada vez mais ganhando espaço no mercado. Recentemente, a fabricação de instrumentos personalizados voltou a ser mais explorada e estudada, atendendo usuários que desejam um modelo único e exclusivo.

Um tipo de processo de fabricação que vem se destacando no meio industrial é o desenvolvimento de produtos por meio da prototipagem rápida e conseqüentemente materializada com auxílio de prototipagem digital (impressoras 3D, máquinas de corte a laser e máquinas CNC). O projeto de conclusão de curso apresenta o desenvolvimento iterativo que envolve construir modelos, testar e analisar.

O objetivo geral do projeto foi desenvolver o corpo de um contrabaixo elétrico, utilizando como principal processo de fabricação a prototipagem digital. Para isso, os objetivos específicos foram:

- Pesquisar sobre o contrabaixo elétrico;
- Levantar informações sobre a tecnologia de prototipagem rápida;
- Estudar a relação entre acústica e materiais;
- Identificar os concorrentes e similares;
- Definir requisitos de projeto;
- Gerar alternativas;

- Construir modelos de baixa e média fidelidade;
- Refinar a solução;
- Produzir um protótipo funcional;

O desenvolvimento do projeto atendeu ao uso da tecnologia de prototipagem rápida no desenvolvimento do projeto que é uma tendência que vem ocupando espaço no mercado: a personalização de instrumentos musicais, e não apenas em relação a pintura ou formato, mas também em seu processo de fabricação.

Levando em consideração os benefícios que a prototipagem digital oferece, o produto é diferenciado por seu material e formato, que implicou diretamente na usabilidade do instrumento, que é ergonômico, leve, e também, tendo um custo mais baixo que outros instrumentos personalizados existentes no mercado.

Considerando que o desenvolvimento envolveu um projeto de média complexidade, foi utilizado o modelo de processo proposto por Rozenfeld *et.al* (2006), que está dividido em macrofases, que por sua vez estão divididas em fases e atividades. As macrofases de aspecto genérico são: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento. A macrofase de Desenvolvimento aborda os aspectos tecnológicos correspondentes à definição de um produto, suas características e forma de produção. Sendo assim, as atividades realizadas nela são dependentes da tecnologia envolvida no produto.

Por ser um instrumento customizado, o projeto do produto foi desenvolvido para uma produção em pequena escala, tendo como objetivo a exclusividade do modelo do instrumento. Como ferramenta de fabricação foi utilizada a prototipagem digital.

Levando em consideração os benefícios que a prototipagem digital oferece, o produto é diferenciado por seu material e

formato, que implicou diretamente na usabilidade do instrumento, que é ergonômico, leve, e também, com um custo mais baixo que outros instrumentos personalizados existentes no mercado.

Desenvolvimento

A impressão 3D é um método específico de um grupo de técnicas de processos de fabricação chamado prototipagem rápida. Este é um processo capaz de materializar um objeto físico que foi anteriormente feito em um software de criação de modelos 3D. A figura 1 mostra impressoras 3D e a diversidade de produtos e cores.



Figura 1 – Impressoras 3D e Produtos.
Fonte: 3D-Impressora (web, 2011).

Segundo o designer Arvid Jense (Web, 2014), o uso da impressão 3D como método de fabricação permite criar formatos diferentes que não são possíveis de produzir com os métodos tradicionais.

A companhia *ODD Guitars* foi fundada pelo designer Olaf Diegel, que possui uma grande paixão por prototipagem rápida e é professor de mecatrônica na *Massey University*, na Nova Zelândia. Seus instrumentos são construídos por meio de uma técnica chamada SLS (*Selective Laser Sintering*), que constrói o objeto por camadas e o material utilizado para impressão é o pó de nylon. Essa técnica é utilizada para construir o corpo do instrumento, já os captadores, braço, ponte, potenciômetros e tarraxas são comprados separadamente. A figura 2 mostra um contrabaixo impresso em 3D.



Figura 2 Contrabaixo Hive-B
Fonte: ODD (web)

Existem várias técnicas e materiais que podem ser utilizados na impressão 3D. Dentre os materiais, estão: plásticos (ABS, polímeros, acrílico), metais (aço, titânio, ouro, prata), cerâmica, papel, açúcar, borracha, areia, gesso e outros. Através da (Figura 3) feita pela designer LannaSolci e pelo redator Vinicius Karasinski pode-se compreender como funciona a técnica de impressão 3D chamada FMD (Modelagem por Fusão e Depósito).



Figura 3 - Esquema resumo adaptado – FDM.

Fonte: Tecmundo, Web, 2013.

Através do empilhamento de filamentos de plástico, produzidos pela máquina, é possível materializar o produto. Foi utilizada uma máquina semelhante a esta para o desenvolvimento do projeto.

Projeto Detalhado

Foi feito o desenvolvimento detalhado do formato escolhido, é nessa etapa que o corpo do contrabaixo ganhou forma através da modelagem, também serão feitos os desenhos técnicos e os testes para encaixe dos componentes elétricos.

O contrabaixo foi modelado no software Solid works e salvo formato STL para ser impresso. Cabe salientar que foram feitos modelos de diversas fidelidades para ver o tamanho e verificar o conforto na pega e apoio no corpo antes da impressão 3D.

O arquivo em STL, modelado no Solidworks permitiu imprimir um modelo em escala 1:4, como mostra a figura 4.

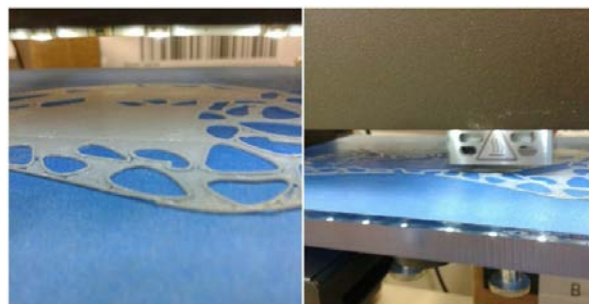


Figura 4 Modelo sendo impresso
Fonte: Do autor com base na pesquisa realizada



Figura 5 – Modelo sendo impresso, escala 1:4.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Após perceber que o modelo 1:4 estava adequado, passou-se a usinagem na CNC de um modelo 1:1 em MDF. A figura 6 mostra o processo para usinagem: arquivo em DXF, usinagem e a peça 1:1.



Figura 6 – Usinagem CNC.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Posteriormente a peça usinada foi lixada, pintada e foram colocados os componentes como mostra a figura 7.

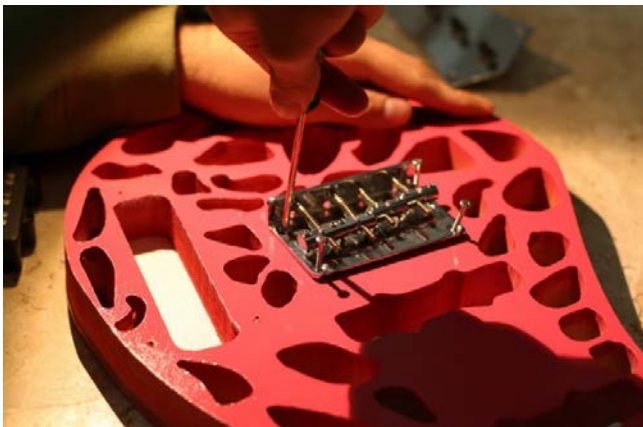


Figura 7 – Montagem do Modelo.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

A figura 8 mostra o modelo de apresentação em tamanho 1:1. E o mesmo ambientado no suporte.



Figura 8 - Modelo.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Por meio do programa Solid works foi possível modelar e renderizar a alternativa escolhida.

Memorial Descritivo

Com o produto finalizado foi feito um memorial descritivo com o propósito de descrever as características do projeto. Essas características podem ser mostradas por meio de textos explicativos, fotos e representações gráficas. Outro ponto importante e também mostrado nessa etapa é o processo de fabricação.

Conceito: O diferencial do contrabaixo elétrico desenvolvido é o seu padrão estético, que permite a customização do corpo do instrumento. Por ser fabricado através da prototipagem rápida, seu material é diferente dos contrabaixos comuns, sendo assim, possui características distintas, como peso, preço e sonoridade.

Fator de Uso: Cada usuário possui uma maneira diferente de tocar o instrumento. Alguns tocam com o contrabaixo mais rente ao corpo e na altura do peito ou quadril, como mostra a figura 9. (Posição I)



Figura 9 – Posição I

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Esse tipo de postura faz com que o usuário precise dobrar o braço para poder tocar as cordas, em compensação sua postura fica mais ereta, evitando futuros problemas de coluna. Outros usuários preferem tocar o instrumento com ele na altura do quadril/joelho. Muitos interpretam essa postura com gêneros musicais, como o punk. Essa postura acaba formando um arco com a coluna do usuário, o que não é aconselhável e pode provocar problemas de coluna.

Muitas vezes quando estão apenas ensaiando ou estudando, os usuários tocam os instrumentos sentados, o que diminui o peso exercido nas costas e permite uma postura mais relaxada. A Figura 10 mostra a (Posição II).



Figura 10 Posição II

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

O produto, desenvolvido através da prototipagem rápida, possui um peso menor que um contrabaixo existente, o que permite que a postura do usuário fique mais adequada.

Em relação à manutenção do instrumento, para melhor aproveitamento do contrabaixo é necessário que ela seja feita, no mínimo anualmente. Troca de cordas, regulagem e alinhamento do braço fazem parte desse processo. Como o braço do instrumento é feito de madeira, com o passar do tempo e diferentes temperaturas que o instrumento será submetido, ele tende a modificar de posição, por isso é necessária uma manutenção, para não interferir na afinação do instrumento.

Fator Estrutural e Funcional: Cada parte do contrabaixo possui uma característica e função específica, como se pode observar a seguir. O instrumento desenvolvido tem uma estrutura diferenciada por ter seu corpo vazado e feito de plástico, essa parte, além de ser um fator simbólico também ajuda no apoio da mão quando as cordas são tocadas.

O produto funciona através da vibração das cordas, que propagam ondas sonoras e são assimiladas por pequenos dispositivos chamados captadores, através deles as ondas sonoras feitas pelo usuário, ao tocar as cordas, são amplificadas quando o instrumento estiver conectado a uma caixa de som.

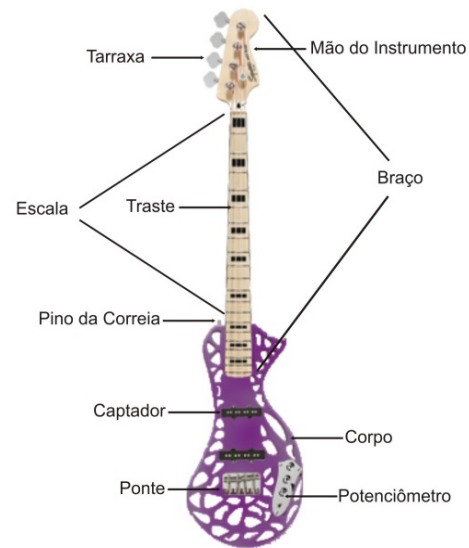


Figura 11 Diagrama estrutural

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Fator Estético – Simbólico: O fator simbólico do produto é muito forte, suas formas orgânicas o deixam mais atrativo e diferente esteticamente. O desenvolvimento das partes vazadas do instrumento foi feito inspirada na técnica do voronoi e na analogia de formatos, que no caso foi a asa da libélula.

O protótipo na figura 12 foi feito em MDF usinado em CNC, e após os testes será impressa na impressora 3D através da prototipagem rápida, dessa forma, será um instrumento com formato distinto e leve.



Figura 12 Protótipo em MDF

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada

Fator Comercial – Marketing: Por ser um produto personalizado terá uma produção em baixa escala, podendo assim ser considerado um instrumento que possui modelos raros.

A ideia inicial é que o comprador possa ir à loja, escolher um dos modelos fornecidos e escolher sua cor. A entrega do produto seria feita em no mínimo 10 dias e no máximo 20 dias, assim daria tempo suficiente para imprimir o corpo do contrabaixo, regular o instrumento para ter uma melhor sonoridade e se preciso, comprar o material na cor desejada pelo cliente. Após um período os modelos fornecidos no catálogo da loja seriam modificados e atualizados. De acordo com a quantidade de vendas seriam confeccionados no máximo 40 instrumentos de um mesmo modelo, após essa quantidade seriam projetados novos modelos a serem apresentados.

Com a possibilidade de expandir o mercado deste produto, futuramente, poderão ser desenvolvidos instrumentos customizados para cada cliente e de acordo com seus gostos. Isso exigiria um número maior de integrantes na equipe de projeto para poder atender todos os clientes com um tempo de espera aceitável.

A distribuição do produto, no início, será feita somente através da retirada em loja, onde existe uma oficina anexa, que possui as máquinas para realizarem a prototipagem rápida e um espaço para os *luthiers* trabalharem.

A divulgação feita através de mídias sociais e site seriam apenas o princípio. A partir do momento que o público já tiver um breve conhecimento sobre o produto, através de vídeos e pessoas que adquiriram o instrumento, será mais fácil entrar em contato com escolas de música, músicos profissionais e até mesmo indústrias, podendo assim estabelecer uma parceria que ajudaria na divulgação do produto.

Conclusão

Tendo em vista todos os aspectos apresentados durante o projeto, percebe-se que instrumentos musicais personalizados possuem um bom espaço no mercado.

Todos os objetivos estabelecidos foram alcançados e para isto, foram realizadas pesquisas sobre prototipagem rápida, história do contrabaixo e sua ergonomia. Também foram elaborados testes de funcionalidade e detalhamento da solução, de acordo com os requisitos de projeto. Sendo assim, foi aprovada a finalidade do produto desenvolvido, assim como seu processo de fabricação, que em breve poderá gerar novos projetos com possibilidades futuras de ingresso no mercado musical.

Para identificar os custos, peso, sonoridade e viabilidade comercial são precisos estudos e testes, mas pode-se afirmar que o desenvolvimento do projeto abre uma possibilidade de que novos instrumentos usem a fabricação digital no desenvolvimento e materialização dos mesmos.

Sugerem-se trabalhos futuros de pesquisa de instrumentos musicais que possam ser produzidos em materiais leves como o plástico e customizados para públicos de diversas

faixas etárias. Também podem ser desenvolvidas pesquisas de design de produto relacionadas ao uso da fabricação digital.

REFERÊNCIAS

- BONSIEPE, G. (1986). Metodologia Experimental: Desenho Industrial. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial,
- BURDEK, E. B. (2010). História, Teoria e Prática do Design de Produtos. São Paulo: Editora Blucher.
- FREETH, Nick. (2009). The Illustrated Catalog Of Guitars. Leeds, England: Pepperbox Press,.
- HART, George. THE VIOLIN: ITS FAMOUS MAKERS AND THEIR IMITATORS. London: A Public Domain Book, 1909. Disponível em: <<http://www.amazon.co.uk/Violin-Famous-Makers-Their-Imitators-ebook/dp/B004UK1TSS>>. Acesso em: 17 jun. 2014.
- LAUREL, Brenda. (2003). Design Research: Methods and perspectives. MIT Press.
- PAZMINO, Ana Veronica. (2015). Como Se Cria: 40 métodos de design de produtos. Ed. Blucher. São Paulo.
- PAZMINO, Ana Veronica et al. (2014). Modelos de diversas fidelidades no processo de design iterativo, P&D Gramado.
- PRESS, Outline. (2002). GUITAR: A Complete Guide For The Player. London: Quantum Books.
- ROBERTS, Jim. (2003). American Basses: An Illustrated History and Player's Guide. San Francisco: Cmp.
- ROZENFELD, Henrique. et al. (2006). Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva.